

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE PARA FOMENTAR EL EMPREDEDORISMO Y LA INNOVACIÓN EN ALUMNOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Área temática: La Educación en la Ingeniería Industrial

Hutin, Adela (1º Autor), Turchetti, Marcelo, Montesano Juan,
Zarrabeitia Cristina, Fontal Ana Lia

*Grupo de Bioenergía. Facultad de Fisicomatemáticas e Ingeniería. Universidad Católica Argentina.
Alicia Moreau de Justo 1500 CP 1107. TE: 01143490200.
e-mail: adelahutin@gmail.com.*

Área temática: La Educación en la Ingeniería Industrial

RESUMEN.

La capacidad de desarrollar ideas y proyectos de negocios o sociales u otros que permitan producir una transformación positiva de la realidad, no es tan simple de aprender. Se requiere cierta capacidad para asociar los contenidos, interpretarlos, darle sentido a la información y vincularlos con esa realidad. Entonces las preguntas que nos surgen son ¿cómo lo hacemos? ¿Cuáles serían las estrategias de aprendizaje que acompañen este proceso? Y en todo caso ¿cómo evaluar sus resultados? Este es en síntesis el desafío al que nos enfrentamos.

Este trabajo tiene por objeto compartir la experiencia desarrollada del Primer Concurso de Proyectos de Ingeniería UCAFI, siendo el eje temático "EL reciclado de plásticos de alta y baja densidad". El resultado final fue la presentación de 3 grupos que entre las múltiples alternativas aportaron una solución creativa y de pensamiento innovador posible de implementar. Fue notoria la aplicación a situaciones nuevas de los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas de las carreras. La motivación fue uno de los ejes más importante. Pretendemos con este trabajo ensayar algunas respuestas, obtenidas en la experiencia realizada.

Palabras Claves: Emprendedorismo. Innovación. Aprendizaje. Proyectos.

ABSTRACT:

The ability to develop ideas and projects business or social or other that can produce a positive transformation of reality is not so simple to learn. Certain layer-ity is required to associate the contents, interpret, make sense of the information and link with that reality. Then the questions that arise are how do we do? What are the learning strategies that accompany this process? And anyway how to evaluate their results? This synthesis is the challenge we face. This work aims to share the experience developed the first contest of Projects UCAFI Engineering, with the theme "Recycling of plastics of high and low density. "The end result was the presentation of three groups among multiple alternatives provided a creative and innovative thinking to implement possible solution. It was remarkable to new situations application of the knowledge acquired in the different subjects of the races. The motivation was one of the most important axes. This paper intends to rehearse some answers, obtained in the experiment carried out.

1. INTRODUCCIÓN

Si bien la aplicación de técnicas y metodologías didácticas, no garantizan por sí sólo, la formación de un perfil emprendedor ni creativo en los alumnos de la carrera de ingeniería industrial, diseñar como educadores dispositivos e instrumentos metodológicos innovadores, favorece y fomenta esa posibilidad.

Este trabajo tiene por objeto compartir la experiencia desarrollada del Primer Concurso de Proyectos de Ingeniería UCAFI, siendo el eje temático “EL reciclado de plásticos de alta y baja densidad”. La convocatoria tuvo precisamente como objeto generar un escenario que le brinde al alumno mayores oportunidades de experimentación activa, que exploren posibles respuestas y aporten soluciones a problemas concretos de la ingeniería actual, con un enfoque que integre, los conocimientos técnicos con el compromiso social y humano. La propuesta permitía el abordaje del tema desde cualquiera de las dimensiones ingenieriles: acopio y preparado de materia prima, procesos industriales (inyectado), comercialización (*marketing*, productos), plantas industriales, distribución (logística), entre otras.

El resultado final fue la presentación de 3 grupos que entre las múltiples alternativas aportaron una solución creativa y de pensamiento innovador posible de implementar. Fue notoria la aplicación a situaciones nuevas de los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas de las carreras. La motivación fue uno de los ejes más importante.

Se requiere de mucha creatividad para desarrollar un nuevo producto y un nuevo concepto como ellos lo hicieron. Conseguir ideas innovadoras incluso en los tiempos que corren y convertirlas en importantes fuentes de crecimiento propio, es todo un desafío. En un mundo tan complejo como el actual, la innovación es una estrategia de crecimiento y de evolución.

La innovación “Es la implementación exitosa del fruto de la creatividad dentro de una organización” [1]. Pretendemos formar alumnos con esta mirada y para ello son necesarias estrategias pedagógicas que fomenten este perfil, pero para generar estas estrategias, se requiere como profesores una gran creatividad. En síntesis no podemos pretender generar alumnos creativos si nosotros no lo somos. Este es nuestro gran desafío.

1.1. Criterios para la organización del trabajo

Si bien la temática que los alumnos debían abordar, era amplia, se establecieron ciertos criterios para la organización de los proyectos. En principio debía ser en equipo como máximo de 5 personas. El estudio de esta problemática planteada era susceptible de múltiples soluciones. Se valoraría la creatividad y el pensamiento crítico e innovador del grupo como así también la presentación escrita y oral clara, ordenada y precisa de los resultados alcanzados.

La participación en actividades técnicas y en competencias resulta frecuente en la vida profesional y son en estos espacios donde debemos fomentar el entrenamiento, para luego poder evaluarlos y modificarlos. Pretendíamos con esta propuesta la aplicación a situaciones nuevas de los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas de las carreras.

1.2. Descripción de los proyectos propuestos

Se constituyeron 3 grupos los cuales presentaron los siguientes trabajos:

1.2.1. Primer grupo

El primer grupo planteó la Creación de una Cooperativa, para la fabricación de tachos de basura compartimentados, partiendo de la idea que el destino final de los residuos se presenta como una problemática para la Argentina actual. Según ellos, hasta el día de hoy la gestión de los residuos se ha centrado básicamente en dos aspectos: la eliminación a través de rellenos sanitarios o incineradores y su tratamiento correspondiente; y en la reducción de los impactos ambientales que traen aparejados los métodos de eliminación. Así mismo, existen localidades que no poseen ningún método adecuado para la disposición y utilizan un basural a cielo abierto como destino final.

Los alumnos consideraron que ello tiene raíz en el desconocimiento de los beneficios no solo económicos sino ambientales que trae la reutilización y reciclaje de los residuos. Ellos remarcaron en el proyecto la importancia social del mismo, ya que su propuesta resultará importante para el beneficio social y económico. Lograr que se incorpore en la cotidianeidad de los ciudadanos la separación de los residuos en fuente. [2]

Con este fin, propusieron el desarrollo de una cooperativa que produzca tachos con dos divisiones: una para materiales reciclables y otra para los residuos no reciclables. Dichos tachos, realizados con plásticos reciclados de PET y PEAD provenientes de botellas recuperadas de los residuos urbanos de la comunidad.

Dicha cooperativa tendrá la misión es proveer tachos de basura compartimentados a establecimientos públicos de la ciudad de Arrecifes, ubicada en la provincia de Buenos Aires, que posee un basural de cielo abierto para la disposición final de los residuos. Entonces la materia prima provendrá de los residuos urbanos de la misma comunidad.

La visión que plantearon es que los tachos lleguen a toda la comunidad de manera de contribuir a la conciencia ambiental de las personas en lo concerniente a la separación de residuos.

La estrategia elegida para la producción será de diferenciación ya que los tachos compartimentados producidos en la cooperativa serán realizados con materiales reciclados.

A su vez, por tratarse de una cooperativa en la que se busca brindar una fuente de trabajo digno a los trabajadores informales de la basura, aporta a las ideas de economía social y mercado justo. Ambas consideraciones resultan de alta importancia en los criterios de elección de los compradores.

La producción inicial de tachos será adquirida por la Municipalidad de Arrecifes mediante un acuerdo firmado con la cooperativa en la que dichos tachos serán destinados inicialmente a entidades educativas (jardines y escuelas) y luego a otros establecimientos públicos (biblioteca municipal, municipalidad, comisaría, estación de bomberos, hospital municipal, etc.). Una vez abastecidos todos los establecimientos públicos con los tachos, se producirán para ser colocados en la vía pública, con las debidas adaptaciones para estar a la intemperie, por ejemplo una cubierta superior. Los tachos también podrán ser adquiridos por las personas que se acerquen a la cooperativa. Se hizo foco en la participación de las escuelas, para que los estudiantes puedan participar del ciclo completo del reciclado de plásticos.

Se evaluaron los distintos aspectos intervinientes para llevar a cabo este proyecto junto con las distintas alternativas que se presentan para lograr el fin deseado.

La metodología del trabajo consistió en recabar información sobre los distintos aspectos considerados importantes para realizar la evaluación de pre-factibilidad de este proyecto y presentar luego lo más importante de la información analizada. Los alumnos realizaron un Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Estudio de Impacto Social, Estudio Legal, Estudio Organizacional, Estudio de Costos y financiero. Es importante remarcar que este emprendimiento tiene una connotación social relevante.

1.2.2 Segundo grupo

El segundo grupo optó por abocarse en la obtención de materia prima, su relación con la sociedad y el conocimiento sobre el reciclaje de esta. Y en la elección de un producto: tejas de plástico reciclado las cuales denominaron EcoTiles, tratando que no tuviera muchas complicaciones en el área de producción. Unas de las metodologías que utilizaron fue la de realizar una encuesta la cual les ayudó a comprender la falta de información relacionada al reciclaje que tiene la sociedad.

Luego, en la sección de industrialización, eligieron un producto que principalmente se trate de un proceso sencillo en comparación con otros, ya que al momento de la selección de la materia prima, requiere una menor división en los tipos de plásticos, esto se traduce en un menor tiempo de producción.

Este producto, EcoTiles, combina distintos plásticos que se utilizan habitualmente en nuestras casas y que normalmente son desechados, junto con arena, la cual no solo está presente en mayor proporción en el producto final, sino que es un insumo muy económico, crearon tejas que no solo tienen una mayor resistencia que las tejas convencionales de ladrillo o arcilla, sino que utilizan materiales que comúnmente son desperdicios que generan contaminación.

Con los conocimientos que adquirieron en la carrera, lo que fueron investigando con esta propuesta y con la visita que realizaron a diferentes fábricas y plantas de reciclaje de plástico, idearon una prueba casera debido .Realizaron la fusión de varios plásticos, le agregaron arena y obtuvieron un material de gran interés según ellos. Realizaron dos experiencias de fusión de plástico una mezclando diferentes tipos de plásticos y otra con esa misma mezcla de plásticos y arena para tener una noción relativa del producto. Los resultados obtenidos en ambos experimentos fueron sorprendentes por la calidad y las propiedades mismas de material resultante.

Parte de los plásticos del tipo PEAD, PEBD, PP y PS comparten características muy particulares como que su punto de fusión oscila lo 130 a 175 grados centígrados. Son plásticos termoplásticos, esto significa que son fáciles de reciclar con la aplicación de calor y no como los termoestables que están formados químicamente y son muy difíciles de reciclar.

Los materiales que componen el producto final, las tejas son que crearon son: Plásticos desechados del tipo PEAD, PEBD, PP y PS.- Masterbatch (Colorante).- Arena de granulo fino.

Idearon el proceso de reciclado de estos plásticos y la fabricación de las tejas está separada en varias etapas con procesos específicos.1 Recepción de material, 2. Inspección ,3. Clasificación, 4. Trozado, 5. Molienda, 6. Lavado y secado ,7. Secado y filtrado de arena, 8. Mezcla, 9. Coloración, 10. Proceso de extrusión ,11. Pesado 12, Prensado, 13. Control de calidad, 14. Almacenamiento.

Por cada 1000 toneladas de plástico que se recuperan según ellos:

- Generación de mano de obra 100 personas directas, 300 indirectas y 2000 recuperadores urbanos.
- Se ahorran 4 millones de kilo watts hora.
- Reducción de residuos en 1000 toneladas.
- Aumento de exportaciones 700 mil dólares.

1.2.3. Tercer grupo

El tercer y último grupo con los Bidones de agroquímicos idearon su reinserción a la cadena productiva, mediante su reciclado, transformándolos en caños corrugados.

El área cultivable en la Argentina es aproximadamente 31 millones de hectáreas, según datos del Banco Mundial, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Ganadería Nacional. Asimismo, de acuerdo a los datos publicados por la CIAFA (Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos), el consumo de agroquímicos en el año 2013 fue de 317,172 millones Kg/Lt. Generando un consumo aproximado de 15 Litros de agroquímico por hectárea cultivable.

Estas sustancias son distribuidas en bidones plásticos de Polietileno de Alta Densidad (PEAD). Tomando como referencia el bidón de 20 litros, cuyo peso es de 0,8 Kg, estimamos un desecho de 0,6 Kg de PEAD por hectárea anuales (es decir, 0,75 envases por hectárea).

Los bidones son considerados residuos tóxicos, según las leyes nacionales y provinciales de la República Argentina, que no siendo debidamente tratados ocasionan un gran impacto en el ambiente y en la salud de las personas.

La propuesta de los alumnos fue reincorporar los bidones de agroquímicos a la cadena productiva, transformándolos en caños corrugados, mediante un proceso de reciclado. Para esto se evaluó la factibilidad y los aspectos técnicos del montado del emprendimiento. A su vez se analizó la logística de recolección de los bidones con la innovación de acoplar varias etapas del proceso de reciclado dentro de la recolección. Finalmente se realizó un estudio sobre los beneficios ambientales y sociales de la puesta en marcha del proyecto. El estudio del proyecto no solo abarcó el aspecto normativo y logístico, sino así también se realizó un análisis del proceso productivo. Teniendo en cuenta las maquinarias y equipos necesarios para llevarlo a cabo la producción de caños corrugados.

Mediante acuerdos con cada uno de los municipios se fomentaría la creación de centros de acopios Municipales, en donde los productores deberían llevar los bidones triplemente lavados o lavados a presión.

A través de este proyecto se pretendió incentivar, en conjunto con las autoridades locales, las buenas prácticas agrícolas y las buenas prácticas de manufactura.

Los desafíos que se plantearon son:

-La obtención de materia prima que está condicionada por los tiempos del campo. Se deberá tener en cuenta la administración del almacenamiento de los bidones para que no se frene la producción en momentos de escases.

-La regulación sobre los bidones de agroquímicos es muy reciente y podría llegar a estar sujeta a cambios.

-No hay una buena educación fitosanitaria en los trabajadores agrícolas, en la mayoría de los casos no se produce el triple lavado, aumentando los costos y los tiempos del proyecto al tener que prevenir y encargarse de hacerlo para cumplir con todas las normas vigentes.

- En la zona seleccionada, no hay legislación definida ni un control de ella con respecto a los recipientes de los agroquímicos. Hay una cultura de los trabajadores a quemar, enterrar y tirar los bidones, que dificulta mucho el acopio de ellos. Esto se puede llegar a modificar con el tiempo

Los alumnos estudiaron las normativas vigentes, el impacto ambiental, las acciones previas a la eliminación de los envases vacíos; analizan el mercado, la localización, la logística, las maquinarias necesarias, proceso productivo, depósitos, almacenamiento, Extrusión Corrugación Embalaje Depósito de producto terminado ,Layout y descripción de estructura etc.

Después de analizar los aspectos planteados en el proyecto concluyeron que el proyecto es viable desde un punto de vista normativo, económico y comercial. Respecto a lo normativo el proyecto no solo se ajusta a los estándares actuales, sino que a su vez abre puertas a servicios comerciales futuros, respecto a la implementación de la "Responsabilidad de empresas Productoras respecto a la disposición final". Ya que la empresa podría calificar para actuar en representación de las empresas fabricantes de los agroquímicos como responsable de la disposición final de los envases.

En función de lo analizado y estudiado a lo largo de este trabajo, se obtuvo por un lado la ubicación óptima de la planta, la estructura mínima para el funcionamiento de la misma (maquinarias, personal, instalaciones, etc), la logística necesaria, las medidas de seguridad para la manipulación de los materiales y finalmente la posición del proyecto frente al marco regulatorio actual. De todo lo analizado obtenemos los siguientes aspectos a resaltar a modo de resultado:

-Estructura y diseño de proceso simple -Reducción del impacto ambiental en zonas de influencia.- Versatilidad del producto -Integración con el sistema normativo y regulatorio actual- Posibilidad de replicar el modelo

Analizando el aspecto económico, a lo largo del trabajo no se habló específicamente de la matriz de costos del proyecto. Pero si resulta de interés resaltar ciertos detalles claves de este proceso: I. Estabilidad, abundancia y bajos costos de Materia prima II. Flexibilidad de Proceso III. Baja inversión inicial IV. Estructura simple V. Mano de obra no especializada Desde el punto de vista comercial, podemos destacar los siguientes aspectos: I. Demanda relativamente constante de producto fabricado II. Producto 100% obtenido mediante reciclado III. Proximidad de grandes centros de consumo IV. Proximidad de fuentes de materia prima Todos estos aspectos confluyen en que le podemos dar a este proyecto un gran horizonte en el tiempo, con los beneficios para las planificaciones e inversiones que la previsibilidad ofrece.

1.3. Evaluación de los trabajos

La evaluación de los proyectos estuvo exclusivamente a cargo del JURADO, integrado por 3 personalidades de la Ingeniería destacadas por sus antecedentes en la temática del concurso y en aspectos vinculados con la investigación, el desarrollo y la producción de tecnología novedosa.

En la evaluación se tuvo en cuenta la fundamentación de las hipótesis a partir de las cuales arranca el trabajo. El estudio en profundidad de los antecedentes, y la pertinencia. Que los alumnos hayan demostrado que técnicamente es posible y económicamente adecuado y que además se pueda realizar.

Se evaluó también el nivel de conocimientos expresados en la elaboración del trabajo como así también la presentación del mismo; los criterios e ideas seguidas para el armado y desarrollo del trabajo. Es decir se evaluó el contenido y las formas. Unos de los aspectos más difíciles de evaluar fueron la creatividad y la originalidad. Sin embargo estos aspectos se tuvieron muy en cuenta en la evaluación y puntuación.

2. CONCLUSIONES.

“El emprendedorismo será uno de los principales puntos de aglutinación de las ciencias humanas”. “Un emprendedor es una persona que imagina, desarrolla y realiza visiones” (imagen proyectada en el futuro). [3]

“Las Universidades en su papel de formadores de profesionales, deben asumir la responsabilidad de incorporar en su currícula “aprender a emprender”[4]

Al comenzar el trabajo afirmamos que la capacidad de desarrollar ideas y proyectos de negocios o sociales u otros que permitan producir una transformación positiva de la realidad, no es tan simple de aprender. Se requiere cierta capacidad para asociar los contenidos, interpretarlos, darle sentido a la información y vincularlos con esa realidad. Entonces las preguntas que nos surgían eran ¿cómo lo hacemos? ¿Cuáles serían las estrategias de aprendizaje que acompañen este proceso? Y en todo caso ¿cómo evaluar sus resultados? Este es en síntesis el desafío al que nos enfrentábamos.

A lo largo de este trabajo hemos observado que ofrecer a los alumnos, propuestas pedagógicas alternativas, que fomentan la creatividad y la innovación tiene un resultado positivo. Si bien está la duda de si se aprende o es innata la capacidad creativa y el emprendedorismo, como profesores e investigadores sabemos que todo es trabajo. Que al ponerse a trabajar aparecen las ideas creativas, aparecen las dudas, aparecen las preguntas. El desafío más grande es crear la duda. La duda trae aparejado la búsqueda de la verdad y de la solución. Lo primero es la necesidad y luego satisfacer esa necesidad.

El entusiasmo, la motivación y los interrogantes planteados, dan muestras acabadas que cualquier propuesta del docente es tomada y superada por lo jóvenes, ávidos de respuestas. Como una constante aparece la preocupación por el medio ambiente y por lo social. Las soluciones que desarrollaron no se quedaron exclusivamente en la propuesta ingenieril, sino sin descuidar este aspecto, fueron más allá. Oraciones expresadas por ellos tales como “lo que buscamos es generar un concientización en la sociedad que ayude a disminuir la cantidad de residuos que desechamos en rellenos sanitarios y a su vez generar menos contaminación en el planeta tierra creando un producto que, además de ser de bajo costo, su producción no genera contaminación y puede generar puestos de trabajo” o “Cualquier iniciativa que se tome respecto al reciclado es positiva, ya que hoy en día trae muchos beneficios como menos rellenos sanitarios, mayor cantidad de espacios verdes, generación de empleo, ahorro de energía y de recursos no renovables” o “A lo largo del desarrollo de este proyecto tuvimos la oportunidad de comentarle a mucha gente todo lo que aprendimos y logramos despertar la inquietud en esta y hasta se empezó a generar distintas iniciativas y de empezar a tomar más en cuenta al medio ambiente”. “Nuestra meta es transformar un potencial agente contaminante en materia prima, y reincorporarlo al mercado. Generando empleo, ganancias, y un servicio a la sociedad y al ambiente; evitando la contaminación generada por la mala disposición final que se le da a estos”. o “Es importante enfatizar también el impacto social de la implementación de este proyecto, no solo desde el punto de vista de la generación de empleos. Sino que a su vez, se podría decir que funciona a modo de integración de políticas de concientización, respecto de la temática ambiental y la sustentabilidad de la explotación industrial y agropecuaria”. Oraciones reiteradas en cada grupo como una constante que denotan su gran preocupación por lo social, la concientización y el medio ambiente,

Se requiere de mucha creatividad para inventar un nuevo producto y un nuevo concepto. Conseguir ideas innovadoras incluso en los tiempos que corren y convertirlas en importantes fuentes de crecimiento propio, es todo un desafío. En un mundo tan complejo como el actual, la innovación es una estrategia de crecimiento y de evolución.

Tal vez lo creativo resida en el hecho que ya no basta tener en cuenta las soluciones técnicas, ahora además es necesario considerar si contaminan al medio ambiente, si despilfarran la energía o los recursos necesarios para producirla, si en ese proyecto está incluido el sentido social, el beneficio para todos, la ética del emprendedorismo. Nuestra propuesta fue sobrepasada porque cada uno de los grupos aportó una solución global que tuvo en cuenta todo lo antes dicho. Eso es ser innovador, ese es el verdadero emprendedorismo, el que se basa en dar soluciones sostenibles y éticas para el conjunto de la sociedad y para el beneficio de todos.

4. REFERENCIAS.

- [1] Ronald Jonash y Tom Sommerlatte (1999) "The Innovation Premium: How Next Generation Companies Are Achieving Peak Performance and Profitability - Perseus Books, Cambridge, MA.
- [2] Giorgi, Néstor F.; Rosso, Marcelo; Fontán, Carlos; Nielsen, Oscar; De Luca, Marcela; Guaresti, María E. et al. (2011): "Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos del Área Metropolitana de Buenos Aires". Disponible en: <http://www.ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2012/06/Tercer-Informe-ECRSU-AMBA1.pdf>
- [3] FILION, L. J (1999) "O emprendedorismo como tema de estudios superiores". Conferencia feita no evento A Universidades Formando Emprendedores, CNI-EL.Nacional, Brasilia, 05/1999.
- [4] Dr. Sergio Albano ,Ing Luis Krapf ,Est. Marina Fernández de Luco, Mgtr. Enrique Giandoménico, Prof, Leonardo Barrea. "El emprendedorismo en la currícula universitaria".Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - UNRFacultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario - Argentina

Agradecimientos

Los autores de este trabajo desean agradecer a los alumnos participantes de los grupos del concurso UCAFI 2014: Gavarini Andrea; Igoa Juan; Nogal Juan Bautista; Ortega Juan José; Roldán Anahí; Ferrer Alan; Gerardi Romina; Lopez Banovaz, Luciana Valentina; Maisterrena Rodrigo; Michemberg Conti Enrique J Santiago; Miguens Javier; Moschetto Alejandro Ezequiel; Pancotto; Emilio Ricardo.